

Botaniske undersøkelser i Suldalslågen 2011



RAPPORT

Hovedkontor

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00
Internett: www.niva.no

Sørlandsavdelingen

Jon Lilletuns vei 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 37 04 45 13

Østlandsavdelingen

Sandvikaveien 59
2312 Ottestad
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 62 57 66 53

Vestlandsavdelingen

Thormøhlensgate 53 D
5006 Bergen
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 55 31 22 14

NIVA Midt-Norge

Pirsenteret, Havnegata 9
Postboks 1266
7462 Trondheim
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 73 54 63 87

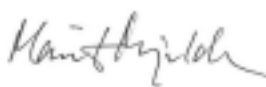
Tittel Botaniske undersøkelser i Suldalslågen 2011	Løpenr. (for bestilling) 6359-2012	Dato 1.mai 2012
	Prosjektnr. Undernr. 11376	Sider Pris 38
Forfatter(e) Marit Mjelde Hanne Edvardsen Maia Røst Kile	Fagområde ferskvann	Distribusjon
	Geografisk område Rogaland	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Statkraft	Oppdragsreferanse Arne Erlandsen
-------------------------------	-------------------------------------

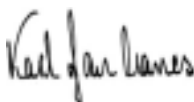
Sammendrag

Formålet med undersøkelsen har vært å dokumentere vegetasjonsforholdene i Suldalslågen før innføring av nytt manøvreringsreglement. Generelle registreringer er foretatt på 12 stasjoner, mens innsamling av begroingsprøver og ruteanalyser av vegetasjonen er foretatt på de fem hovedstasjonene. Undersøkelsene våre ble foretatt i september og dekker således i hovedsak ikke-permanent vanndekket areal. Det er ingen endringer i artsmangfoldet av begroingsalger i 2011 i forhold til tidligere år. Vegetasjonen i Suldalslågen domineres av moser, mens karplantene har sparsom forekomst. Det er ikke registrert endringer i artsmangfoldet av moser og karplanter i forhold til tidligere år. Mosene hadde den største dekingen på alle hovedstasjonene, mens karplantene generelt hadde lav deking. Både mose- og karplantedekningen i 2011 faller innenfor normale år til år variasjoner på alle stasjoner, og det virker som om dekingen av moser også i periodisk vanndekket areal er svært stabil fra år til år. Også data fra før 2011 vil derfor kunne benyttes som «førdata». Dekningen av algebegroingen i 2011 var lavere i forhold til tidligere, særlig i øvre og midtre deler av elva. Årsakene til dette er ikke klarlagt og bør analyseres nærmere. Tidligere undersøkelser har vist at vegetasjonsdekingen på permanent vanndekket areal har vært svært stabil over lang tid. Endringer i miljøforholdene vil sannsynligvis ha størst innvirkning på vegetasjonen i periodisk vanndekkete areal. På denne bakgrunn antar vi at også data fra permanent vanndekket areal vil kunne benyttes som førdata når etterundersøkelser skal foretas.

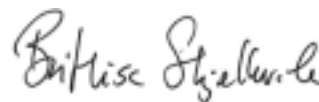
Fire norske emneord	Fire engelske emneord
1. vassdragsregulering	1. hydropower
2. manøvreringsreglement	2. flow regime
3. moser	3. bryophytes
4. begroingsalger	4. periphyton



Marit Mjelde
Prosjektleder



Karl Jan Aanes
Forskningsleder



Brit Lisa Skjelkvåle
Forskningsdirektør

Botaniske undersøkelser i Suldalslågen 2011

Forord

Norsk institutt for vannforskning fikk i 2011 i oppdrag fra Statkraft å foreta undersøkelser av de botaniske forhold i Suldalslågen.

Feltundersøkelsene er foretatt av Hanne Edvardsen og Tor Erik Eriksen. Begroingsalgene er analysert, bearbeidet og beskrevet av Maia Røst Kile, mens Hanne Edvardsen har beskrevet øvrig vegetasjon og analysert ruteanalysene.

Marit Mjelde har vært NIVAs prosjektleder og har stilt sammen rapporten. Oppdragsgivers kontaktperson har vært Arne Erlandsen.

Takk til alle for godt samarbeid.

Oslo, 1. mai 2012

Marit Mjelde

Innhold

Innhold	4
Sammendrag	5
Summary	5
1. Innledning	6
1.1 Bakgrunn	6
1.2 Formål	6
2. Materiale og metoder	7
2.1 Undersøkte stasjoner	7
2.2 Feltregistreringer og analyser	7
2.2.1 Karplanter og moser	7
2.2.2 Begroingsalger	8
3. Resultater	10
3.1 Vannføring	10
3.2 Generell beskrivelse av stasjonene 2011	10
3.3 Begroingsalger	17
3.3.1 Artsmangfold	17
3.3.2 Økologisk tilstand	17
3.4 Moser og karplanter	19
3.4.1 Artsmangfold	19
3.5 Ruteanalyser	20
3.5.1 Forholdene i 2011	20
3.5.2 Tidsendringer	21
4. Litteratur	23
Vedlegg A. Tabeller	24

Sammendrag

Formålet med foreliggende undersøkelse har vært å dokumentere vegetasjonsforholdene i Suldalslågen før innføring av nytt manøvreringsreglement.

Vi har tatt utgangspunkt i det etablerte stasjonsnettet i elva og foretok i 2011 generelle registreringer på 12 stasjoner. Innsamling av begroingsprøver og ruteanalyser er gjort på de fem hovedstasjonene OV2, OV6, OV8, OV10 og OV18. Undersøkelsene våre ble foretatt i september og dekker således i hovedsak ikke-permanent vanndekket areal. For å kunne vurdere om tidligere innsamlet datamateriale kan benyttes som del av «førdataene» har vi sammenliknet resultatene fra 2011 med september-data fra 1998, 1999, 2002 og 2003.

Begroingssamfunnet på alle lokaliteter og år var dominert av *Stigonema mamillosum*, *Zygonium* sp. og *Bulbochaete* sp. Det er ingen endringer i artsmangfoldet i 2011 i forhold til tidligere år. Alle stasjonene viste svært god eller god økologisk tilstand i forhold til eutrofiering og forsurening.

Vegetasjonen i Suldalslågen domineres av moser, og i tråd med tidligere undersøkelser viser også våre observasjoner at det er et skille mellom permanent vanndekket areal, hvor mosene ofte dekker 80 % av elvebunnen og domineres av *Fontinalis*-arter, og periodisk vanndekket areal med mindre dekning av moser og større innslag av karplanter. I forhold til tidligere undersøkelser er det ikke registrert endringer i artsmangfoldet for moser og karplanter.

Mosene dominerer fortsatt i Suldalslågen, og hadde stor dekning på alle hovedstasjonene, mens karplantene generelt hadde lav dekning. Både mose- og karplantedekningen i 2011 faller innenfor normale år til år variasjoner på alle stasjoner. Det virker som om dekningen av moser også i periodisk vanndekket areal er svært stabil fra år til år, tilsvarende det som tidligere er vist for permanent vanndekket areal. På denne bakgrunn vurderer vi det slik at også data fra før 2011 vil kunne benyttes som «førdata».

Dekningen av algebegroingen i 2011 var redusert i forhold til tidligere, særlig i øvre og midtre deler av elva. Årsakene til dette er ikke klarlagt og bør analyseres nøyere.

Summary

The goal of the project is to document the aquatic vegetation in the River Suldalslågen before introducing the new hydrological regime. The investigations in September 2011 showed similar species composition and coverage for aquatic macrophytes and mosses as earlier years 1998-2003. However, the coverage of the benthic algae was lower in 2011 than earlier.

Title: Botanical investigations in River Suldalslågen in 2011

Year: 2012

Author: Marit Mjelde, Hanne Edvardsen, Maia Røst Kile

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 978-82-577-6094-6

1. Innledning

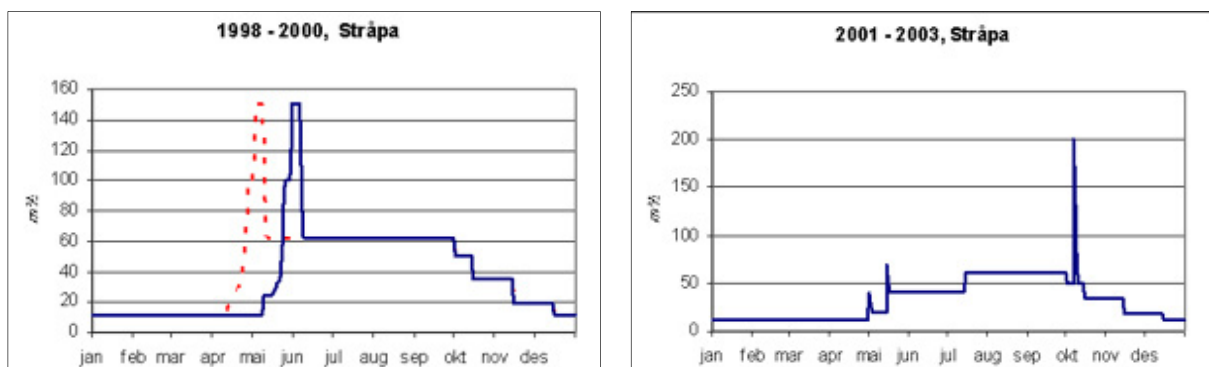
1.1 Bakgrunn

Det er gjennomført flere kraftutbygginger i Suldalslågen. Den første reguleringen, Røldal – Suldal, ble foretatt i perioden 1965-67, med mindre tilleggsreguleringer fram til 1977. Den store Ulla–Førre-utbyggingen ble gjennomført i 1979 -1986.

I uregulert tilstand hadde Suldalslågen en midlere årlig vannføring på 91 m³/s ut av Suldalsvatnet, med store flommer på over 500 m³/s og vintervannføring ned mot 3-5 m³/s (Sægrov & Urdal 2011). Etter siste regulering er vannføringen redusert til 50 m³/s fram til 1997, flommene er kraftig redusert mens minstevannføringen om vinteren har vært 12 m³/s ut av Suldalsvatnet, og noe mer lenger ned på grunn av tilsig fra sidefelt.

Siden 1990 har Suldalslågen hatt et prøvereglement med definert vannslipp fra Suldalsosen. Med bakgrunn i resultatene fra denne prøveperioden vedtok OED en ny prøveperiode, 1998-2003, hvor det ble kjørt to ulike prøvereglement, hver med 3 års varighet. Lakseforsterkingsprosjektet i Suldalslågen (LFS), et samarbeidsprosjekt mellom mange instanser og organisasjoner, ble gjennomført over flere år på 1990-tallet og utgjør en bakgrunn for de to prøvereglementene etter 1998 (www.statkraft.no).

Figuren nedenfor viser manøvreringsreglementet for Suldalslågen for hhv. perioden 1998-2000 (venstre) og 2001-2003 (høyre) (hentet fra www.statkraft.no). Rød stiplet linje markerer tidligste mulige tidspunkt for vårflo. Høstflommene ble bare kjørt i 2001 og 2002.



Manøvreringsreglementet fra 2001-2003 er videreført og kjøres inntil et nytt reglement foreligger.

Prøvereglementene ble fulgt opp med biologiske undersøkelser, blant annet undersøkelser av begroingssituasjonen (moser, alger og karplanter). Siste botaniske undersøkelse ble avsluttet i 2003 (Johansen & Lindstrøm 2004).

1.2 Formål

I forbindelse med innføring av nytt manøvreringsreglement i Suldalslågen ønsker Statkraft å få foretatt førundersøkelser av de botaniske forholdene i elva. Disse skal danne grunnlag for å kunne vurdere eventuelle effekter av manøvreringen. Forrige undersøkelse av vegetasjonen i elva ble avsluttet i 2003, og det var usikkert om disse fortsatt representerte «førtilstanden».

2. Materiale og metoder

2.1 Undersøkte stasjoner

De botaniske forhold i Suldalslågen er tidligere overvåket på en rekke stasjoner, de såkalte OV-stasjonene, etablert i 1988 (Rørslett m.fl. 1989). Det er fem hovedstasjoner i vassdraget, stasjon OV2, OV6, OV8, OV10 og OV18, hvor det tidligere er foretatt undervannsfotografering ved flere tidspunkt pr år, bl.a. i september (se f.eks. Johansen & Lindstrøm 2004).

I den foreliggende undersøkelsen har vi tatt utgangspunkt i det etablerte stasjonsnettet (tabell 1 og figur 1), jfr beliggenhet gitt i Johansen og Lindstrøm 2004.

Tabell 1. Undersøkte lokaliteter i Suldalslågen i september 2011. Opprinnelige stasjonsnummer og -navn (Rørslett et. al. 1989) er angitt. UTM-koordinater etter kartblad 1313 IV, 32V LL

OV-stasjonsnr.	Opprinnelig stasjonsnavn	UTM koordinater	Avstand Suldalsv (km)	Hoh (m)	Elvebredde	Substratstørrelse (cm)
1	Stråpa	593 971	0,3	66,5	45	> 20
2	Fiskerhytta	587 966	1,1	63,7	70	5 - 20
4	Sørestadroren	576 969	2,6	61,1	55	5 - 20
5	Lunde bru	572 966	3,3	60,3	30	> 20
6	Lindum	562 963	4,3	59,3	70	5 - 20
8	Oppstr. Nerheim bru	543 955	7,2	56,3	60	> 20
10	Øvre Kvæstad	523 937	10,1	49,4	55	5 - 20
11	Fossbakkane	508 937	11,4	47,9	60	5 - 20
12	Øvre Helgehøl	494 940	12,9	45,8	60	5 - 20
14	Oppstr. Sotaskårhølen	471 960	17,4	11,5	60	> 20
15	Oppstr Litlehaga bru	465 963	18,2	9,3	55	5 - 20
18	Tjelmane bru	453 970	20,3	6,5	60	5 - 20

2.2 Feltregistreringer og analyser

Feltundersøkelsene ble foretatt i 1-2. september 2011, ved vannføring i overkant av 60 m³/s (ved Stråpa), dvs. i hovedsak på periodisk vanndekket areal.

2.2.1 Karplanter og moser

På alle 12 stasjonene ble det foretatt en enkel kvalitativ registrering av karplanter og moser i 10-15 m lengde av elveløpet. Registreringene ble foretatt ved hjelp av vannkikkert. Alle dybdeangivelser er gitt i forhold til vannstand ved registreringstidspunktet. Navnsettingen for karplantene følger Lid og Lid (2005), mens mosene er navngitt etter Artsdatabasen, Artsdatabanken.

På de fem hovedstasjonene, stasjon OV2, OV6, OV8, OV10 og OV18, ble det også foretatt kvantitative analyser av vannplanter og moser ved hjelp av ruteanalyser. Variasjonen i plantedekket ble dekket ved utlegging av 10 analyseruter som dekket variasjonen. Størrelsen på rutene var 0,3 x 0,4 m (0,12 m²). I hver rute ble det foretatt en estimering av prosentvis dekning av alle tilstedeværende arter (skala 1-10, 15, 20, 25 osv.) og av substrat (andel stein, sand og grus), samt andel av substratet som ikke er dekket av vegetasjon (= naken mark). Arter som ikke kunne bestemmes i felt ble tatt med inn for sikker bestemmelse.

Tidligere undervannsbilder, tatt i september 1998, 1999, 2002 og 2003 på de fem hovedstasjonene, er analysert i forbindelse med det foreliggende prosjektet. Størrelsen på rutene var den samme som i 2011, dvs. 0,12 m². På hver stasjon ble det tatt ca. 39 bilder. Disse bildene ble analysert med hensyn på

alger, moser, karplanter og substrat. I hver rute ble det foretatt en estimering av prosentvis dekning av arter eller artsgrupper (skala 1-10, 15, 20, 25 osv.), substrat og naken mark.

2.2.2 Begroingsalger

Prøvetaking av begroingsalger (bentiske alger) ble gjennomført 1.-2. september 2011 på de fem hovedstasjonene. På hver stasjon ble en elvestrekning på ca. 10 meter undersøkt ved bruk av vannkikkert. Det ble tatt prøver av alle makroskopisk synlige bentiske alger. Forekomst av alle makroskopisk synlige elementer ble estimert som 'prosent dekning'. For prøvetaking av kiselalger og andre mikroskopiske alger ble 10 steiner med diameter 10-20 cm samlet inn fra hver stasjon. Et areal på 8 x 8 cm, på oversida av hver stein, ble børstet med en tannbørste. Det avbørstede materialet ble så blandet med 1 liter vann. Fra blandingen ble det tatt en delprøve som ble konservert med formaldehyd.

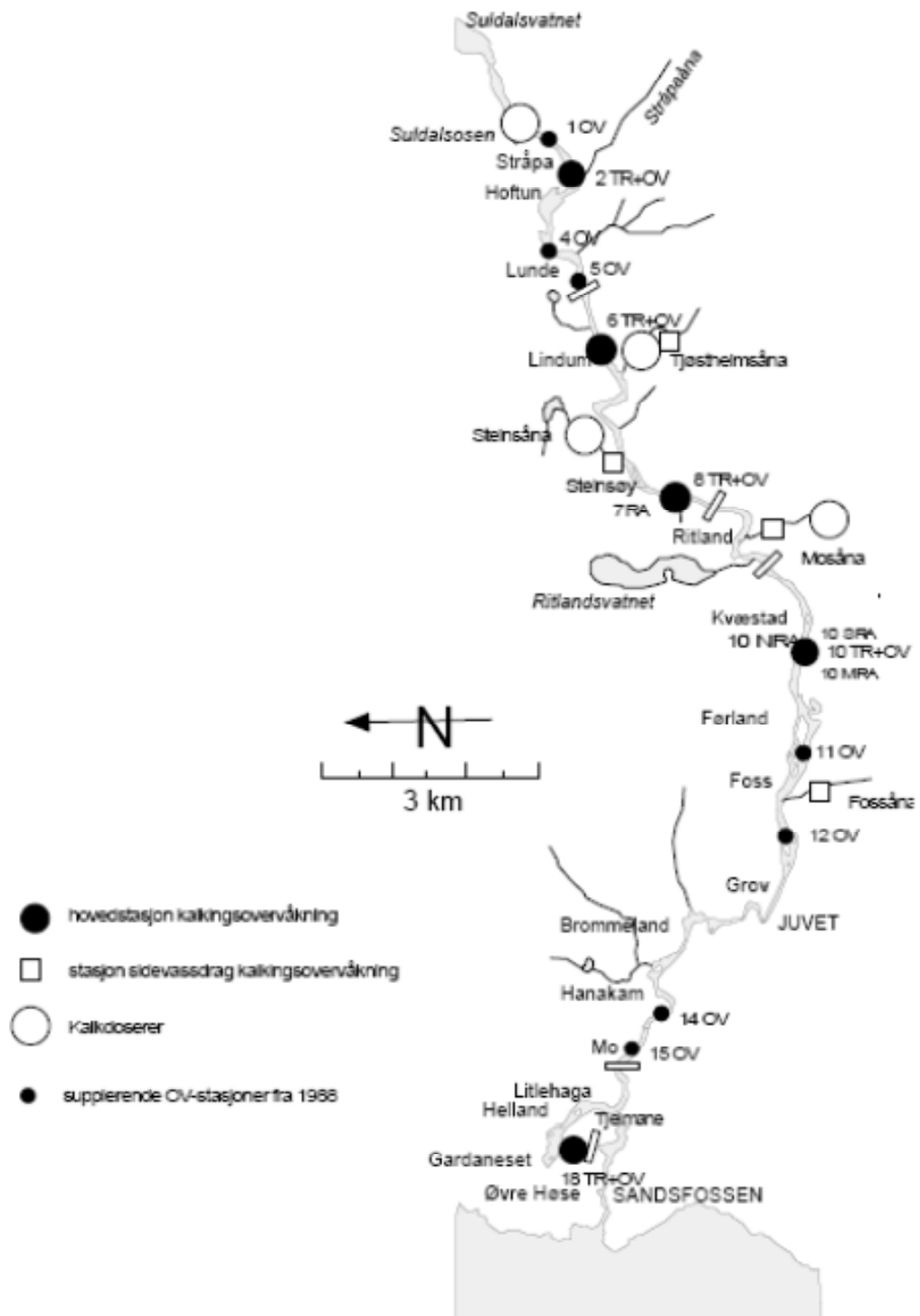
Innsamlede prøver ble senere undersøkt i mikroskop, og tettheten av de mikroskopiske algene, som ble funnet sammen med de makroskopiske elementene, ble estimert som hyppig (xxx), vanlig (xx) eller sjelden (x). Metodikken er i tråd med den europeiske normen for prøvetaking og analyse av begroingsalger (EN 15708:2009).

Økologisk tilstand for begroingsalger i forhold til eutrofiering og forsurening er beregnet ved hjelp av indeksene PIT (Periphyton Index of Trophic Status; Schneider & Lindstrøm 2011) og AIP (Acidification Index Periphyton; Schneider & Lindstrøm 2009). Begge indeksene ble beregnet for alle fem stasjoner.

PIT er basert på indikatorverdier for 153 taksa av bentiske alger (ekskludert kiselalger). Utregnede indeksverdier strekker seg over en skala fra 1,87 til 68,91, hvor lave PIT-verdier tilsvarer lave fosforverdier (oligotrofe forhold), mens høye PIT-verdier indikerer høye fosforkonsentrasjoner (eutrofe forhold). For å kunne beregne en sikker indeksverdi, kreves minimum 2 indikatorarter pr stasjon.

AIP er basert på indikatorverdier for tilsammen 108 arter av bentiske alger (kiselalger ekskludert) og blir brukt til å beregne den årlige gjennomsnittsverdien for pH på en gitt lokalitet. Indikatorverdiene strekker seg fra 5,13 – 7,50, hvor lave verdier indikerer sure betingelser, mens høye verdier indikerer nøytral til lett basiske betingelser. For å kunne beregne en sikker AIP indeks, må det være minst 3 indikatorarter til stede på hver stasjon.

Undersøkelser av begroingsalger på de samme fem stasjonene er gjennomført av NIVA for en rekke år, bl.a. i 2001-2003. Vi har beregnet begge indeksene også for disse årene.

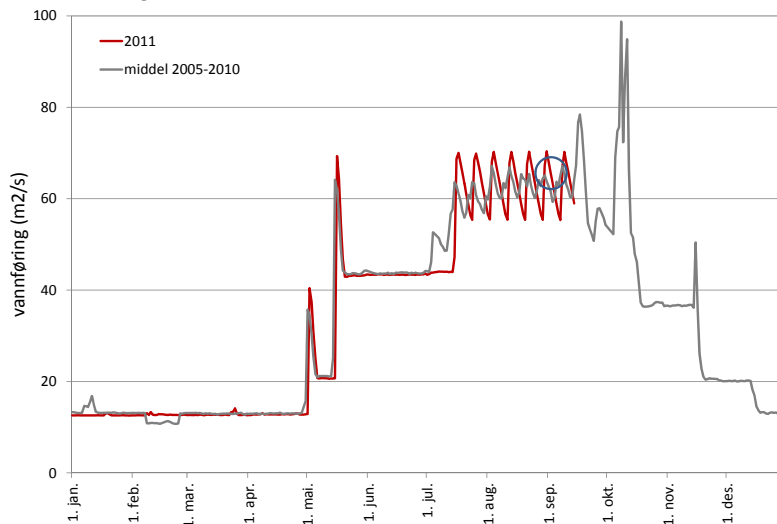


Figur 1. Lokalitetsplassering Suldalslågen.

3. Resultater

3.1 Vannføring

Manøvreringsreglementet fra 2001-2003 er videreført og kjøres inntil et nytt reglement foreligger. Dette betyr en stabil minstevannføring på vinteren på ca 12 m³/s, mens sommervannføringen (juli-september) varierer mellom 55 og 70 m³/s fra uke til uke (figur 2). Årlig medianvannføring for 2005-2010 er beregnet til 36,17 m³/s.



Figur 2. Midlere vannføring i Suldalslågen ved Stråpa i 2005-2010, samt vannføring januar-september 2011. Prøvetidspunkt er markert.

I feltperioden 1-2. september 2011 var vannføringen 63,5-65,7 m³/s, hvilket er normalt for sommerperioden i Suldalslågen. I perioden 2005-2010 ble det kjørt høstflommer på 180-200 m³/s i begynnelsen av oktober hvert år, unntatt i 2010 da man kjørte en høstflom på ca 140 m³/s i midten av september, og i 2005 da den ble kjørt i midten av november.

3.2 Generell beskrivelse av stasjonene 2011

Stasjon OV 1 - Stråpa

Dette er den øverste lokaliteten i Suldalslågen. Lokaliteten ligger ca 300 m nedstrøms utløpet av Suldalsvatnet hvor elva går nokså rett før den vider seg ut og går inn i en slak sving (figur 3). Vi undersøkte elvebredden på nordvest-sida av elva, nedenfor Hovtun. Undersøkelsene omfattet kvalitative registreringer av karplanter og moser (tabell 2).

På innsida av elva er det dels et gammelt skogsbeite og dels oppdyrka mark (oppstrøms). Et sandtak ligger ca 100 m fra elva. Elva danner her en nokså smal og grunn skulder med rullesteinstrand (ikke permanent vanndekket).



Figur 3. Stasjon OV1, vis a vis Stråpa sett nedstrøms. Store mengde grønnalger kan ses midt ute i elva.

Utenfor blir det brått dypere med store stein i elva hvor hovedstrømmen går (permanent vanddekket). Vi kom ikke ut på dypere vann her på grunn av store steiner og et irrgroent algebelegg (trådforma grønnalger).

Bekketvebladmose (*Scapania uliginosa*) dannet heldekkende tepper på de store steinene med mer enn 50 % dekning. På dypere vann var lokaliteten og mosevegetasjonen dekket av et belegg av grønnalger. Andre noterte arter, innerst på grunnere vann: sølvbunke (*Descampsia caespitosa*), engkvein (*Agrostis tenuis*), samt mosene vanlig bjørnemose (*Polytricum commune*) og buttgråmose (*Racomitrium aciculare*). Karplantene klovasshår (*Callitriche hamulata*) og krypsiv (*Juncus bulbosus*) hadde sparsom forekomst, om lag 1 % dekning.

Stasjon OV 2 - nedstrøms Fiskerhytta

Stor, langgrunn elveør på sørøstsida av elva. Elveøra er en stor rullesteinsflate, ovenfor utløpet av sideelva Stropaåna (figur 4). Innenfor elveøra er det slåttemark og beitemark helt ned til elva.

På undersøkelsestidspunktet var det hurtigstrømmende vann over hele flata og substratet var dominert av mindre stein og grus. I tillegg til kvalitative registreringer av karplanter og moser ble det foretatt ruteanalyser og innsamling av begroingsalger. Alle ruteanalysene ble tatt på elveøra, i nærheten av bekkeutløpet. Det ble ikke foretatt analyser på dypere vann enn 0,7 m.



Figur 4. Stasjon OV 2. Langgrunn elveør med landplanter ved kanten på ikke permanent vanddekket areal (venstre). Registrering av begroingsalger på stasjon OV2 (høyre)

Inne ved land var det noe klovasshår (*Callitriche hamulata*), kildeurt (*Montia fontana*) og mannasøtgras (*Glyceria fluitans*), men også sylblad (*Subularia aquatica*), strandrør (*Phalaris arundinacea*), engkvein (*Agrostis tenuis*) og krypkvein (*Agrostis stolonifera*) fantes spredt. Mosene dekket 5-30 % av arealet og de hyppigst forekommende artene var bekketvebladmose (*Scapania undulata*) og rødmesigdmose (*Blindia acuta*).

Stasjon OV 4 - Sørrestadroren

Lokaliteten ligger på nordsida av elva i en liten bakevje før elva gjør en sving (figur 5). Beitemarka innenfor går helt ned til vannet. Substratet besto av mudder og detritus over en elvebunn av stein og grus.



Figur 5. Stasjon OV 4, bakevje vis a vis Sørrestad (på andre sida)

Undersøkelsene omfattet kvalitative registreringer av karplanter og moser (tabell 2).

Her registrerte vi ingen moser, men stor dekning av karplanter med samlet dekning på mer enn 40 %.

De vanligste artene var klovasshår (*Callitriche hamulata*) og krypsiv (*Juncus bulbosus*), samt noe mindre forekomst av tusenblad (*Myriophyllum alterniflorum*), sylblad (*Subularia aquatica*) og kildeurt (*Montia fontana*). I driv inne ved land fantes en god del kildeurt i store vaser.

Stasjon OV 5 - Lunde bru

Stasjonen ligger like nedstrøms Lunde bru på sørsida av elva (figur 6). Elva er nokså smal her og med en dypere midtå. Mellom veien og elvebredden var det et smalt belte av gammel beite- eller slåtte- mark. Nokså storsteinete bredder langs elva. På denne stasjonen er det bare foretatt kvalitative registreringer av karplanter og moser (tabell 2).

Det var lite algebegroing på stasjonen. Langs bredden og på grunnere vann var det dominans av bekketvebladmose (*Scapania undulata*), lengre ut på dypere vann også mye duskelvmose (*Fontinalis dalecarlica*). Klovasshår (*Callitriche hamulata*) vokste spredt i hele elva, på og i mosemattene. De andre artene vokste fortrinnsvis på grunnere vann.



Figur 6. Stasjon OV 5A, nedstrøms Lunde bru. Lys grønn klovasshår ute i elva.

Stasjon OV 6 - Lindum

Stasjonen ligger på sørsida av elva vis a vis lakseslottet på Lindum. Dette er en nokså brei elveskulder, ca 60 m nedenfor hengebrua (figur 7), med dypere og mer hurtigstrømmende vann utenfor. Elva grenser mot beitemark på innsiden. I tillegg til kvalitative registreringer av karplanter og moser ble det foretatt innsamling av begroingsalger, og ruteanalyser.

Ingen av rutene dekket den dypere delen av elva hvor *Fontinalis*-artene dominerte.

På grunnere vann dominerte moser, med 20-80% dekning. Karplanter spilte en mindre rolle med 2-30 % dekning.

Dominerende mosearter var bekketvebladmose (*Scapania undulata*), rødmesigdmose (*Blindia acuta*) og buttgråmose (*Racomitrium aciculare*), og stedvis en del duskelvemoser (*Fontinalis dalecarlica*).



Figur 7. Stasjon OV6 Lindum, vis a vis lakseslottet.

Stasjon OV 8 - oppstrøms Nerheim bru

Stasjonen ligger på nordsida av elva like nedstrøms den spesielle trebroa Nerheim bru (figur 8), hvor det dannes en bakevje (figur 9). Det er beitemark helt ned til elva både ovenfor og nedenfor brua, mens det på andre sida av elva er kulturreng.

Elvebunnen her var dekket av større og mindre stein som gjorde det vanskelig å bevege seg ut på dypere vann.



Figur 8. Den spesielle trebroa ved Nerheim bru.



Figur 9. Ei lita bakevje nedstrøms Nerheim bru.

I tillegg til kvalitative registreringer av karplanter og moser ble det foretatt ruteanalyser og innsamling av begroingsalger. Det ble tatt 10 ruteanalyser, hvorav to ute i den antatt permanent vanndekte delen av elva.

Dominerende arter på ikke permanent vanndekket areal var bekketvebladmose (*Scapania undulatum*), sammen med en del mattehutre (*Marsupella emarginata*) og rødmesigdmose (*Blindia acuta*). På dypere vann dominerte duskelvemoser (*Fontinalis dalecarlica*) også denne delen av elva, selv om dette ikke fremkommer på analyserutene. Her finnes det også noe klovasshår (*Callitriche hamulata*) med 1-20 % dekning og krypsiv (*Juncus bulbosus*) med 0-2 % dekning.

Stasjon OV 10 - Øvre Kvæstad

Stasjonen ligger på sørsida av elva, nedenfor veien, vel 100 m nedstrøms ei lita øy i elva. Dette er en nokså brei elveskulder med substrat dominert av stein (figur 10), og i tillegg en del sand og grus på grunt vann. På dypere vann ute i elveløpet fantes en del større stein. Undersøkelsene omfattet innsamling av begroingsalger og ruteanalyser, i tillegg til de kvalitative registreringene.



Figur 10. Stasjon OV10, nedenfor Kvæstad vis a vis Førland gård

På dypere vann var det store, sammenhengende forekomster av duskelmose (*Fontinalis dalecarlica*), som dekket opptil 70-80 % av elvebunnen. På grunnere vann dominerte bekketvebladmose (*Scapania undulatum*), klovasshår (*Callitriche hamulata*) (1-30% dekning), samt noe krypkvein (*Agrostis stolonifera*) med 1-3% dekning og krypsiv (*Juncus bulbosus*) med 1-2% dekning.

Stasjon OV 11 - Fossbakkane

Stasjonen ligger på sørsida av elva (figur 11). Ute i elveløpet er det en stor, nokså lav øy med kultur-eng og beite. Undersøkelsene omfattet bare kvalitative registreringer av karplanter og moser (tabell 2).



Figur 11. Stasjon OV11 Fossbakkane.

Vegetasjonen i elva ligner på stasjon OV10, med dominans av elvmose-arter på mer enn 0,8 m dyp, men også bekketvebladmose (*Scapania undulatum*) og endel klovasshår (*Callitriche hamulata*) (1-30 % dekning).

På grunnere vann, på ikke permanent vann-dekket areal, dominerte bekketvebladmose (*Scapania undulatum*), med spredte forekomster av krypkvein (*Agrostis stolonifera*), kildeurt (*Montia fontana*), sylblad (*Subularia squamosa*) og noe mindre klovasshår (*Callitriche hamulata*) og krypsiv (*Juncus bulbosus*) med ca 1-2 % dekning.

Stasjon OV 12 - Øvre Helgehøl

Stasjonen ligger på sørsida av elva, like ved veien og er den siste lokaliteten før Gjuvefossen, som deler elva i en øvre og nedre del.

Elva deler seg her og går på innsida av to øyer både på nordsida og sørsida av elva, og med hovedløp mellom øyene. Stasjonen ligger like ved veien (ved rasteplass) og omfatter en smal elvebredd med noe mindre stein og grus. Elvekanten er bratt og skogbevokst. Undersøkelsene omfattet bare kvalitative registreringer av karplanter og moser (tabell 2).

På dypere vann dominerte duskelvemose (*Fontinalis dalecarlica*) og klovasshår (*Callitriche hamulata*). På grunnere vann dominans av bekketvebladmose (*Scapania undulata*) og litt klovasshår. Andre arter bare spredt forekommende. Stasjon OV12 har liknende vegetasjon som OV10 og OV11.

Stasjon OV 14 - oppstrøms Sotaskårhølen

Stasjonen ligger på nordsida av elva, nedenfor en gård ved Hanakam (figur 12), og like nedenfor de utilgjengelige strykpartiene i Suldalslågen. Undersøkelsene omfattet bare kvalitative registreringer av karplanter og moser (tabell 2).

På innsida av stasjonen var det delvis dyrka eng, delvis lauvskogkratt. Elva går nokså stri her med store stein i elveløpet, så det var vanskelige observasjonsforhold ute i elva. Det var lite observerbar algebegroing på stasjonen.



Figur 12. Stasjon OV14 nedstrøms Gjuvefossen. Sett oppover (venstre) og nedover elva (høyre).

På dypere vann dominerte duskelvemose (*Fontinalis dalecarlica*) og kjølelvemose (*Fontinalis antipyretica*). Dette var den eneste stasjonen vi registrerte med delvis dominans av kjølelvemose. I grunnere områder hadde mosene 70-80 % dekning, dominert av elvetrappemose (*Nardia compressa*), klobekkemose (*Hygrohypnum ochraceum*), bekketvebladmose (*Scapania uliginosa*), samt rødmesigd mose (*Blindia acuta*). Dette var for øvrig eneste stasjon hvor elvetrappemose ble registrert. Karplantene var svært sparsomme, bare et par skudd av klovasshår (*Callitriche hamulata*) ble observert, samt noe kildeurt (*Montia fontana*) inne ved land.

Stasjon OV15 - Litlehaga bru

Stasjonen ligger nedstrøms Litlehaga bru på nordsida av elva, som her går roligere. Ei kulturmark/slåttemark ligger ned mot elva (figur 13). Substratet i elva inne ved land bestod av mye sand (15-30 %), grus og stein (20-80 %). Store sandbanker ute i elva var fri for vegetasjon. Undersøkelsene omfattet bare kvalitative registreringer av karplanter og moser (tabell 2).



Figur 13. Stasjon OV15 Litlehaga bru. Stasjonen sett fra brua.

På dypere vann dominerte elvemose-arter, trolig både kjølelvemose (*Fontinalis antipyretica*) og duskelvemose (*Fontinalis dalecarlica*). På grunnere vann vokste bekketvebladmose (*Scapania uliginosa*) spredt på stein i elveløpet,

ca 20 % dekning. Klovasshår (*Callitriche hamulata*) var vanlig, opptil 30-40% dekning. I tillegg ble tusenblad (*Myriophyllum alterniflorum*) og rusttjønnaks (*Potamogeton alpinus*) registrert. Inne ved land, på grunnere partier, fantes klovasshår, sammen med storvokst evjesoleie (*Ranunculus reptans*) og sylblad (*Subularia aquatica*). Rusttjønnaks er ikke registrert i Suldalslågen tidligere.

Stasjon OV 18 - Tjelmane bru

Stasjonen ligger 3-400 m ovenfor Sandsfossen på nordsida av elva, ved utgangen av en elvsving hvor elva går nokså brei, og med kulturmark innenfor (figur 14). Her er et parti hvor elva smalner inn igjen.

Substratet besto av mindre stein, grus og sand. I tillegg til kvalitative registreringer av karplanter og moser ble det foretatt ruteanalyser og innsamling av begroingsalger.

Det tatt et par analyser i den dypeste, permanente vandekte delen av elva, hvor elvemoseartene dominerte, først og fremst kjølelvemose (*Fontinalis antipyretica*), men også duskelmose (*F. dalecarlica*). På grunnere vann vokste bekketvebladmose (*Scapania undulata*) og rødmesigdmose (*Blindia acuta*), med hhv 5-40 % og 0-1 % dekning. Karplanter var bare sparsomt tilstede; krypsiv (*Juncus bulbosus*) og krypkvein (*Agrostis stolonifera*) ble funnet på grunnere vann sammen med spredte eksemplarer av sylblad (*Subularia aquatica*) og evjesoleie (*Ranunculus reptans*).



Figur. 14. Utsikt oppstrøms fra stasjonen.

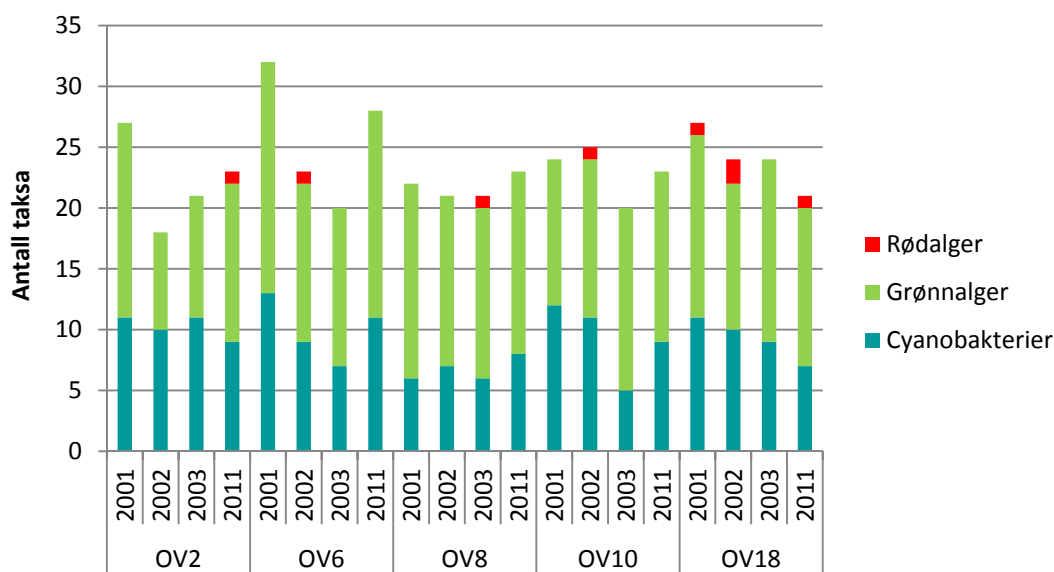


Figur 15. Preparering av begroingsalger ved Tjelmane bru (venstre), og utsikt fra stasjonen og tvers over elva (høyre).

3.3 Begroingsalger

3.3.1 Artsmangfold

Det biologiske mangfoldet, målt som antall taksa av rødalger, grønnalger og cyanobakterier, varierte fra 21 taksa ved stasjon OV18 til 28 taksa ved stasjon OV6 (figur 16). Antall arter observert på enkelt-lokaliteter avhenger blant annet av lys og strømhastighet og kan derfor variere både gjennom året og mellom år. Det er ingen kvalitative endringer i 2011 i forhold til tidligere år. På de fleste stasjonene var det flest arter av grønnalger, men i noen tilfeller var cyanobakteriene i flertall. På alle lokaliteter og samtlige år dominerte taksaene *Stigonema mamillosum*, *Zygonium* sp 3 og *Bulbochaete* sp. (vedleggstabell 1). Artssammensetningen på en lokalitet varierer til en viss grad mellom årene, men en god del av de registrerte artene ble observert samtlige år.



Figur 16. Antall taksa innen de ulike hovedgruppene i begroingssamfunnet (grønnalger, rødalger og cyanobakterier) på 5 stasjoner i Suldalslågen i 2001-2003 og 2011.

3.3.2 Økologisk tilstand

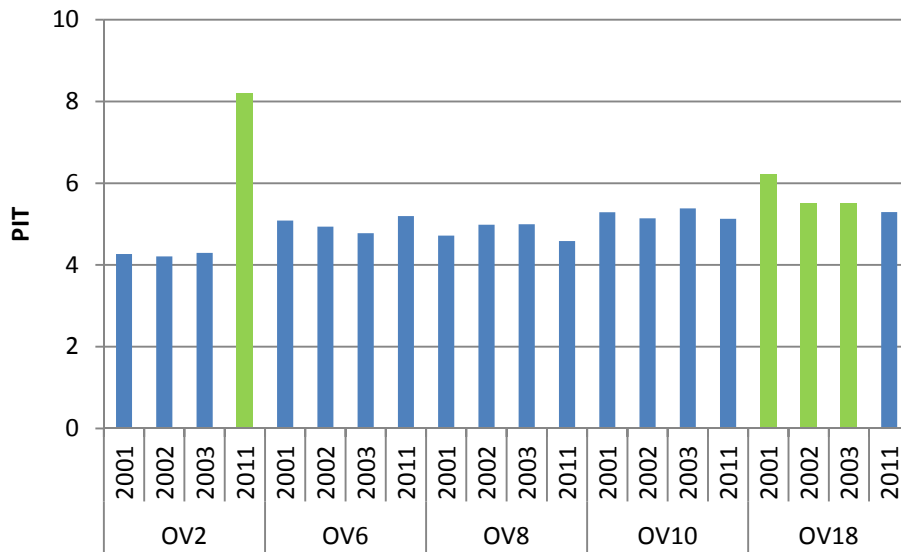
Eutrofiering

De fleste lokalitetene ligger på en indeksverdi på under PIT = 5,5, som er grenseverdien mellom svært god og god tilstand, mens stasjon OV18 i 2001-2003 og stasjon OV2 i 2011 ligger over denne grensen og er dermed i god økologisk tilstand (figur 17). Stasjon OV2 hadde i 2011 en klart høyere indeksverdi enn tidligere år, og stasjonen er mest påvirket av alle de undersøkte lokalitetene. Årsaken til at nevnte stasjon skiller seg ut er at det ble registrert en *Audouinella*-art her, som indikerer eutrofiering. Denne arten ble derimot kun observert blant de mikroskopiske prøvene og var derfor på ingen måte dominerende.

Forsuring

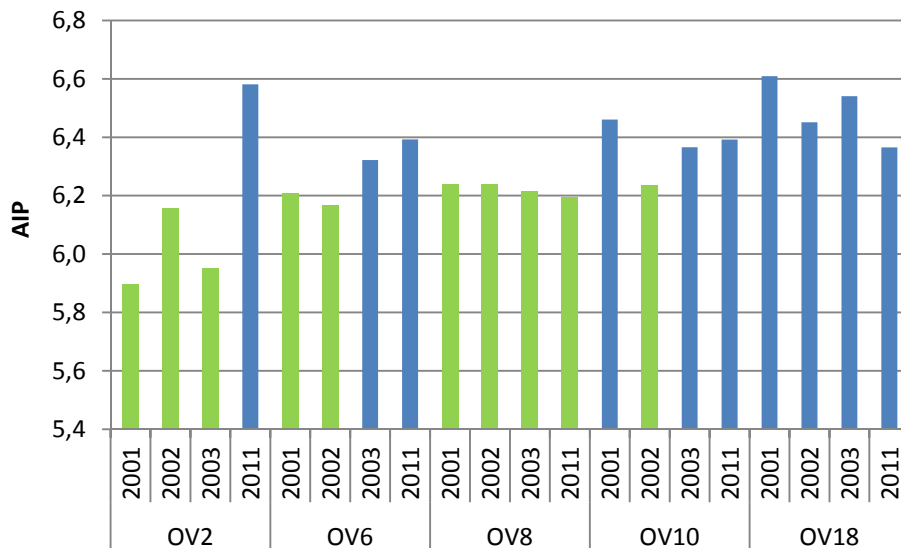
Grensene mellom de ulike tilstandsklassene for forsuring er avhengige av kalsium og organisk innhold (TOC) i vannet. Siden Suldalslågen kalkes er det ikke hensiktsmessig å bruke kalsium-konsentrasjon på kalkete stasjoner for å bestemme elvetype. Vi velger derfor å bruke kalsium-konsentrasjonen oppstrøms kalkingsdosereren, da denne trolig reflekterer det naturlige kalsiuminnholdet i elva. Helt øverst i vassdraget, oppstrøms dosereren i Osvad, er Ca-konsentrasjonen 0,78 mg/l (Ca klasse 1). Vi bruker disse målingene til å bestemme elvetypen. Når kalsiumkonsentrasjonen er mindre enn 1 mg/l vil også TOC konsentrasjonen være avgjørende for klassifiseringen. I Suldalslågen har alle stasjonene en TOC-

konsentrasjon som er mindre enn 2 mg/l. Den foreløpige grensen mellom god og moderat tilstand for denne elvetypen ligger på AIP = 5,87, mens grensen mellom svært god og god ligger på AIP = 6,31.



Figur 17. Eutrofieringsindeksen beregnet for 5 stasjoner i Suldalslågen, der verdiene angir økologisk tilstand. Blå = svært god og grønn = god tilstand.

Dette gir god eller svært god økologisk tilstand for samtlige lokaliteter og år. Det er relativt lite variasjon mellom årene, med unntak av stasjon OV2 som viser en klart forbedring siden 2003 (figur 18). Stasjon OV6 har hatt en jevn forbedring i økologisk tilstand, mens stasjon OV18 og OV8 har vært stabilt i samme tilstandsklasse fra 2001 til 2011.



Figur 18. Forsuringsindeksen AIP beregnet for 5 stasjoner i Suldalslågen. Blå = svært god og grønn = god tilstand.

3.4 Moser og karplanter

3.4.1 Artsmangfold

Oversikt over arter av moser og karplanter som ble registrert i Suldalslågen i 2011 er vist i tabell 2.

Vegetasjonen i Suldalslågen var dominert av moser, og i tråd med tidligere undersøkelser (Rørslett m.fl. 1989, Johansen og Lindstrøm 2004), viste også våre observasjoner at det er et skille mellom permanent vanndekket areal, hvor mosene ofte dekker 80 % av elvebunnen og med dominans av elvemose-arter (*Fontinalis dalecarlica* og *F. antipyretica*), og ikke-permanent vanndekket areal, med mindre dominans av moser og med innslag av karplanter. Her blir det mindre av elvemose-artene, men flere andre mosearter kommer inn.

Tabell 2. Moser og karplanter registrert i Suldalslågen september 2011. Stasjonsnavn er gitt i tabell 1. De fem hovedstasjonene er markert.

Latinsk navn	Norsk navn	OV-stasjoner											
		1	2	4	5	6	8	10	11	12	14	15	18
HELOFYTTER/KANTARTER													
<i>Agrostis stolonifera</i>	Krypkvein		X		X	X	X	X	X	X		X	X
<i>Descampsia caespitosa</i>	Sølvbunke	X	X		X					X		X	
<i>Montia fontana</i>	Kildeurt		X	X	X	X	X	X	X		X		
<i>Phalaris arundinacea</i>	Strandrør		X			X				X	X		X
VANNPLANTER													
<u>Isoetider</u>													
<i>Ranunculus reptans</i>	Evjesoleie	X				X				X		X	X
<i>Subularia aquatica</i>	Sylblad		X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
<i>Callitriche hamulata</i>	Klovasshår	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<u>Elodeider</u>													
<i>Juncus bulbosus</i>	Krypsiv	X	X	X		X	X	X	X				X
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	Vanlig tusenblad			X		X						X	
<i>Potamogeton alpinus</i>	Rusttjønnaks											X	
MOSER													
<u>Bladmose</u>													
<i>Fontinalis dalecarlica</i>	Duskelvmose	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Fontinalis antipyretica</i>	Kjølelvmose		X			X	X			X	X	X	X
<i>Polytricum commune</i>	Vanlig bjørnemose	X				X	X						
<i>Hygrohypnum ochraceum</i>	Klobekkmose										X	X	
<i>Racomitrium aciculare</i>	Buttgråmose	X	X			X	X	X	X				X
<i>Blindia acuta</i>	Rødmesigdmose		X			X	X	X	X	X	X		X
<i>Sphagnum sp.</i>	Torvmose		X			X				X			
<u>Levermoser</u>													
<i>Scapania undulata</i>	Bekketvebladmose	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Nardia compressa</i>	Elvetrappemose										X		
<i>Marsupella emarginata</i>	Mattehutre		X		X	X	X	X	X	X		X	
antall karplanter		4	7	5	5	9	9	5	5	6	3	5	6
antall moser		4	7	0	3	8	7	5	5	6	6	4	5

Karplantene var sparsom utviklet i Suldalslågen, men alle observerte arter tåler tørrlegging i kortere eller lengre tid, og fantes både i permanent og periodisk vanndekkete arealer. Dekningen var imidlertid

størst i permanent vanddekkete områder. Klovasshår (*Callitriche hamulata*) dominerte mengdemessig, mens krypsiv (*Juncus bulbosus*) og tusenblad (*Myriophyllum alterniflorum*) forekom spredt og i små mengder.

På periodisk vanddekket areal var det flere kantarter som kom inn, bl.a. grasartene sølvbunke (*Descampsia caespitosa*) og krypkvein (*Agrostis stolonifera*). Vår undersøkelse omfattet først og fremst mer eller mindre hurtigstrømmende deler av Suldalslågen, og inkluderte i mindre grad bukter og bakevjer hvor det sannsynligvis er større forekomst av vannplanter (Rørslett 1975).

I forhold til tilsvarende undersøkelser i 1988 og 1998-2003 (Rørslett og Johansen 1989, Johansen og Lindstrøm 2004) er det ikke registrert endringer i artsmangfoldet for moser og karplanter på overvåkingsstasjonene.

3.5 Ruteanalyser

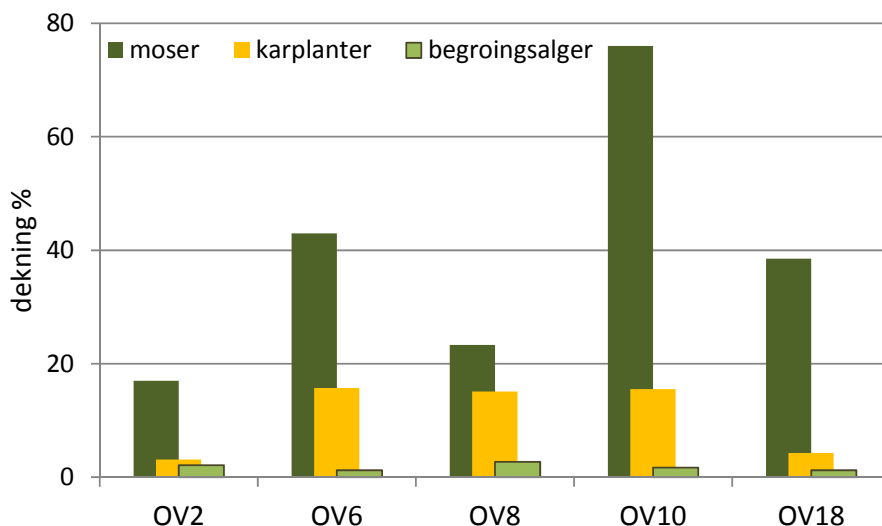
3.5.1 Forholdene i 2011

Ruteanalysene ble foretatt 1-2. september 2011 på de 5 hovedstasjonene, og omfatter periodisk vanddekkede arealer, samt øvre deler av permanent vanddekket område (større dyp enn 0,6-0,7 m på undersøkelsestidspunktet). Det er beregnet middelerverdier for hhv. begroingsalger (samlet for grønnalger og rødalger), moser (bladmoser og levermoser) og karplanter for hver stasjon (figur 19).

Moser dominerte på alle hovedstasjonene, og midlere dekning varierte mellom 17 % (stasjon OV2) og 76 % (stasjon OV10). Den klart dominerende arten på alle stasjonene var bekketvebladmose (*Scapania undulatum*) (se vedleggstabell 3-5).

Karplantene hadde generelt lav dekning i Suldalslågen, med middeldekning mindre enn 20 % på alle stasjoner. De viktigste artene var klovasshår (*Callitriche hamaulata*), særlig på stasjon OV8 og OV10, mens krypkvein (*Agrostis stolonifera*) hadde forholdsvis store forekomster på stasjon OV6 (se vedleggstabell 3).

I 2011 var algebegroingen svært sparsom på alle hovedstasjonene.

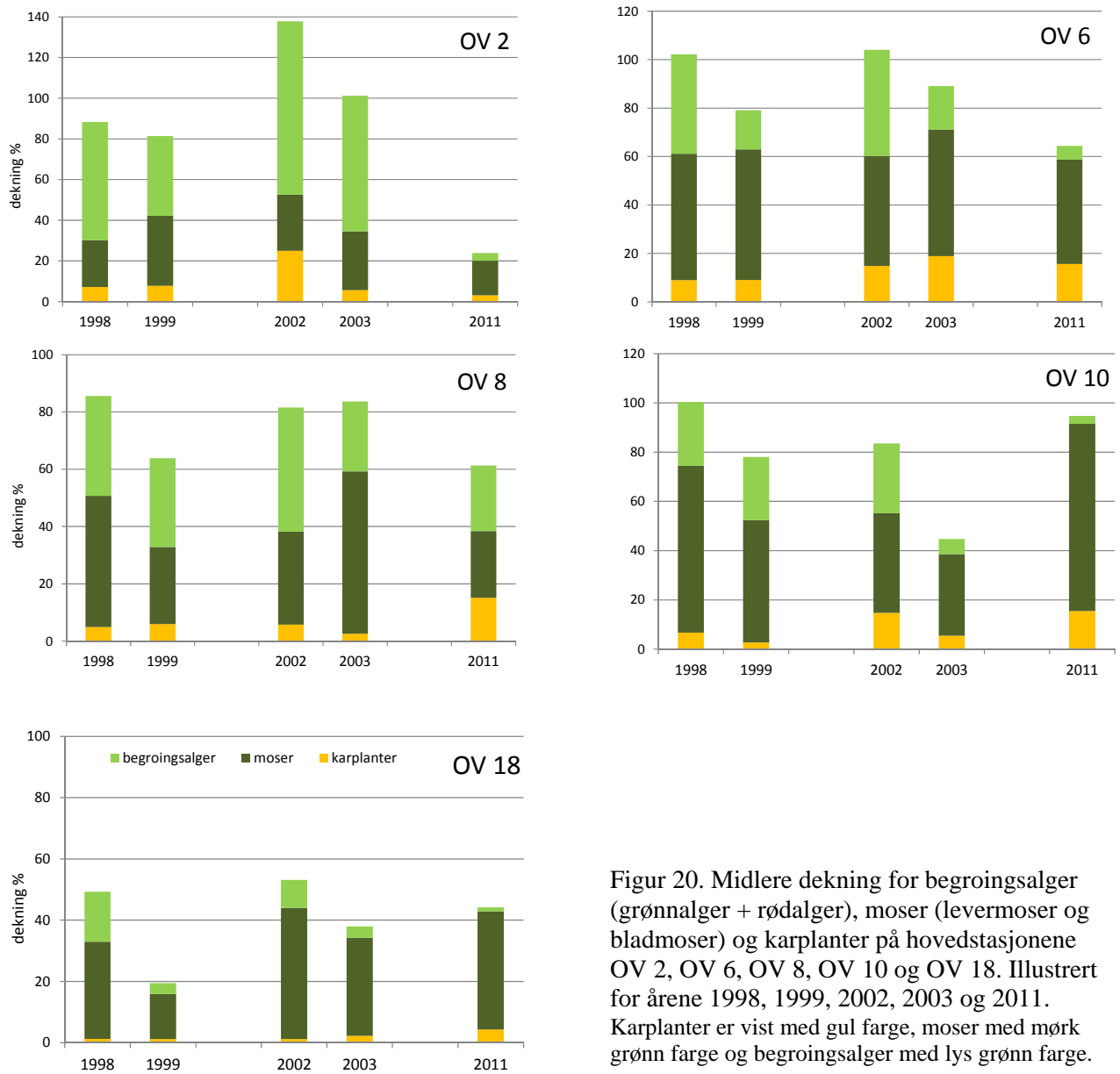


Figur 19. Midlere dekning av karplanter, moser og begroingsalger på hovedstasjonene i september 2011.

Substratet var dominert av stein på alle fem stasjoner. Substratet på stasjon OV6 besto bare av stein, mens de øvrige har noe varierende grad av grus og sand. Stasjon OV18 har størst forekomst av sand av de analyserte stasjonene (vedleggstabell 5).

3.5.2 Tidsendringer

Det har tidligere vært gjennomført omfattende undersøkelser av de botaniske forhold i Suldalslågen (se Johansen & Lindstrøm 2004). Undersøkelsene har gått over flere år og det har vært samlet inn data fra flere perioder i løpet av året, både på permanent vanndekket og periodisk vanndekket areal. Over flere år ble det blant annet foretatt undervannsfotografering i september på de fem hovedstasjonene. Bildene fra fire av disse årene, 1998, 1999, 2002 og 2003, er analysert innenfor det foreliggende prosjektet, og sammenliknet med 2011-undersøkelsen (figur 20). Disse bildene har tidligere ikke vært fullstendig analysert.



Figur 20. Midlere dekning for begroingsalger (grønnalger + rødalger), moser (levermoser og bladmoser) og karplanter på hovedstasjonene OV 2, OV 6, OV 8, OV 10 og OV 18. Illustrert for årene 1998, 1999, 2002, 2003 og 2011. Karplanter er vist med gul farge, moser med mørk grønn farge og begroingsalger med lys grønn farge.

Ved de tidligere undersøkelsene er det benyttet undervannsfotografering og hver stasjon er dekket av 36-39 bilder mens 2011-undersøkelsen bare omfattet 10 ruter som ble analysert i felt. Rutestørrelsen som er benyttet er imidlertid den samme i alle årene. Kartlagt dybdeområde er noe forskjellig i 2011 i forhold til tidligere, først og fremst for stasjon OV2 og OV6, hvor analysene ligger på nokså grunt vann. Detaljanalyser for OV2 (ikke vist her) viste imidlertid at middeldekningen i overlappende dybdeområder avviker lite i forhold til dekningen i hele dybdeområdet.

Både mose- og karplantedekningen i 2011 faller innenfor normale år til år variasjoner på alle stasjoner, og det virker som om dekningen av moser også i periodisk vanndekket areal er stabilisert eller nokså stabil. På denne bakgrunn vurderinger vi det slik at også data fra før 2011 vil kunne benyttes som «førdata».

Ifølge Johansen & Lindstrøm (2004) har vegetasjonsdekningen på permanent vanndekket areal vært svært stabil over lang tid. Variasjoner i miljøforhold vil sannsynligvis ha størst innvirkning på vegetasjonen i periodisk vanndekket areal. På denne bakgrunn antar vi at også tidligere data fra permanent vanndekket areal vil kunne benyttes som førdata når etterundersøkelser skal foretas.

Den største endringen i Suldalslågen gjelder algebegroingen, som var markert lavere i 2011 i forhold til tidligere, særlig i øvre og midtre deler av elva (stasjon OV2 og OV6). Dekning av algebegroing i Suldalslågen varierer stort sett mer enn de øvrige vegetasjonselementene (se Johansen og Lindstrøm 2004). Lav dekning er også observert tidligere år, og skyldes muligens perioder med økt vannføring (Johansen & Lindstrøm 2004). Det har imidlertid ikke vært ekstra vannslipp fra Suldalsvatn i 2011. Hvorvidt den tidlige høstflommen i 2010 har påvirket algedekningen er vanskelig å si. Årsakene til den noe lavere algedekningen kan være sammensatt og bør analyseres nøyere.

4. Litteratur

- EN, European Committee for Standardization, 2009. Water quality - Guidance standard for the surveying, sampling and laboratory analysis of phytoplankton in shallow running water. EN 15708:2009.
- Schneider, S. & Lindstrøm, E.-A., 2009: Bioindication in Norwegian rivers using non-diatomaceous benthic algae: The acidification index periphyton (AIP). *Ecological Indicators* 9: 1206-1211.
- Schneider, S. & Lindstrøm, E.-A. (2011): The periphyton index of trophic status PIT: A new eutrophication metric based on non-diatomaceous benthic algae in Nordic rivers. *Hydrobiologia* 665(1): 143-155.
- Schneider, S. C. (2011). "Impact of calcium and TOC on biological acidification assessment in Norwegian rivers." *Science of the Total Environment* 409(6): 1164-1171.
- Johansen, S. W. 1997. Krypsiv i Suldalslågen 1997. Status for utbredelse og omfang før kalking. 22s.
- Johansen, S.W. 1995. Lakseforsterkningsprosjektet i Suldalslågen. Mose og algebegroing. Flompåvirkning og gjengroing etter rensking. LFS-rapport nr. 15. 74 s.
- Johansen, S. W. og E.-A. Lindstrøm. 2004 Suldalslågen. Begroingsundersøkelser i forbindelse med prøvereglement og kalkingsovervåking i perioden 1998-2003. Sluttrapport. Miljørapport 41. Statskraft SF. 55 s.
- Lillehammer, A. 1964. Bunn- og drivfaunaen, dens betydning som føde for yngel av laks og ørret i Suldalslågen og Storelva. Hovedfagsoppgave i zoologi, Universitetet i Oslo. 75 s.
- Rørslett, B., Johansen, S. W. og I. A. Blakar. 1989. Biologiske effekter i Suldalsvassdraget fra Ulla-Førre utbyggingen. Problemidentifisering og tiltak. NIVA-rapport 2235. 172s.
- Rørslett, B. og Skulberg, O.M. 1975. Høyere vegetasjon og vassdragsregulering i Suldalslågen. NIVA-rapport O-181. 16 s.
- Skulberg, O.M. 1981. Foreløpige observasjoner av begroingsforhold i Suldalslågen 1981. Ulla-Førre regulerings skjønn. NIVA-rapport O-80114. 16 s.
- Skulberg, O.M. 1986. Ulla-Førre regulerings skjønn. Sakkyndig uttalelse om begroingsforhold og vannkvalitet i Suldalslågen. NIVA-rapport O-80114. 59 s.

Vedlegg A. Tabeller

Vedleggstabell 1. Liste over registrerte begroingsselementer fra 5 lokaliteter i Suldalslågen fra 2001-2003 og 2011. Hyppigheten er angitt som prosent dekning. Organismer som vokser på/blant disse er angitt ved: x=observert, xx=vanlig, xxx=hyppig.

	OV2			OV6			OV8			OV10			OV18			
	2001	2002	2003	2011	2001	2002	2003	2011	2001	2002	2003	2011	2001	2002	2003	2011
Cyanobakterier																
Algefilt,1-2µ,ugrenet				xx												
Aphanocapsa spp.				xx												
Calothrix spp.	x			x									xx		x	
Capsosira brebisonii	xxx															
Chamaesiphon confervicolus				xx									x			
Chamaesiphon confervicolus var elongata								xx								
Chamaesiphon minutus									xx							
Chamaesiphon rosta-finskii (c.v.elongata)		x	xx	xx		x	xxx			x	xxx			x		xxx
Clastidium rivulare																
Clastidium setigerum	xx	x	x	xxx		xx			xx				x	xx		x

Vedleggstabell 2. PIT og AIP indeksverdier, og tilstandsklasser på 5 stasjoner i Suldalslågen.

		forsuring				eutrofiering			
		Naturlig Ca klasse	TOC klasse	antall ind.arter	AIP	Økologisk tilstand	antall ind.arter	PIT	Økologisk tilstand
OV2	2001	1	1	13	5,90	God	18	4,27	Svært god
	2002	1	1	13	6,16	God	16	4,21	Svært god
	2003	1	1	13	5,95	God	17	4,30	Svært god
	2011	1	1	13	6,58	Svært god	21	8,21	God
OV6	2001	1	1	17	6,21	God	24	5,09	Svært god
	2002	1	1	15	6,17	God	20	4,94	Svært god
	2003	1	1	14	6,32	Svært god	18	4,77	Svært god
	2011	1	1	19	6,39	Svært god	23	5,19	Svært god
OV8	2001	1	1	14	6,24	God	20	4,72	Svært god
	2002	1	1	16	6,24	God	19	4,99	Svært god
	2003	1	1	13	6,22	God	20	4,99	Svært god
	2011	1	1	13	6,19	God	19	4,59	Svært god
OV10	2001	1	1	13	6,46	Svært god	20	5,29	Svært god
	2002	1	1	16	6,24	God	21	5,14	Svært god
	2003	1	1	16	6,37	Svært god	20	5,39	Svært god
	2011	1	1	14	6,39	Svært god	19	5,13	Svært god
OV18	2001	1	1	17	6,61	Svært god	21	6,23	God
	2002	1	1	14	6,45	Svært god	20	5,52	God
	2003	1	1	14	6,54	Svært god	19	5,52	God
	2011	1	1	14	6,37	Svært god	19	5,29	Svært god

Vedleggstabell 3. Substrat- og vegetasjonsdekning på OV 2 Fiskerhytta og OV6 Lindum i 2011.
Dekning i % i 10 ruter (0,12 m²) på ulike dyp.

Stasjon OV2		rutenr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
dybde (m)			0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	0,6	0,4	0,5	0,5	0,4
substrat	sand		0	0	0	2	0	5	5	10	5	10
	grus		30	10	10	8	10	5	20	10	5	10
	stein		70	90	90	90	90	90	80	80	90	80
naken mark			70	95	90	95	90	90	80	70	80	60
total dekning	karplanter		1	1	2	2	0	4	3	3	5	10
	moser		30	5	10	5	10	10	20	30	20	30
	begroingsalger		3	3	4	2	2	2	3	0	2	0
karplanter	<i>Ranunculus reptans</i>	evjesoleie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Subularia aquatica</i>	sylblad	0	0	0	0	0	1	1	1	2	1
	<i>Callitriche hamulata</i>	høstvasshår	0	0	1	1	0	1	1	1	1	3
	<i>Juncus bulbosus</i>	krypsiv	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Agrostis stolonifera</i>	krypkvein	0	0	0	0	0	0	4	2	2	2
	<i>Montia forntana</i>	kildeurt	1	1	1	1	0	1	0	0	1	3
	<i>Phalaris arundinacea</i>	strandør	0	0	0	0	0	1	0	1	2	1
Bladmoser	<i>Blindia acuta</i>	rødmesigdmose	10	5	2	8	10	3	10	15	10	20
	<i>F. dalecarlica</i>	duskelvemoser	1	0	10	1	3	2	0	1	0	1
	<i>Fontinalis antipyretica</i>	kjølelvemoser	0	0	3	0	0	0	0	0	5	0
	<i>Polytricum commune</i>	storbjørnemoser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Racomitrium aciculare</i>	buttgråmoser	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
	<i>Sphagnum spp.</i>	torvmose	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Levermoser	<i>Marsipella emarginata</i>	mattehutre	0	0	0	0	0	1	2	2	0	0
	<i>Scapania undulatum</i>	bekketvebladmoser	30	3	3	3	1	10	10	15	5	10

Stasjon OV6		rutenr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
dybde (m)			0,6	0,6	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5
substrat	sand		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	grus		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	stein		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
naken mark			20	70	60	60	80	30	30	40	20	50
total dekning	karplanter		15	2	10	20	5	30	30	20	15	10
	moser		70	30	40	30	20	40	40	40	80	40
	begroing, grønne		0	0	1	0	0	5	3	3	0	0
karplanter	<i>Ranunculus reptans</i>	evjesoleie	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	<i>Subularia aquatica</i>	sylblad	5	10	3	5	1	4	3	10	4	5
	<i>Callitriche hamulata</i>	høstvasshår	3	2	3	2	1	2	3	5	3	5
	<i>Juncus bulbosus</i>	krypsiv	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Myriophyllum alteriniflorum</i>	tusenblad	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Agrostis stolonifera</i>	krypkvein	10	2	5	15	5	30	30	20	10	5
	<i>Juncus alpinoarticulatus</i>	skogsiv	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	<i>Montia forntana</i>	kildeurt	0	1	1	1	1	4	1	1	0	0
	<i>Phalaris arundinacea</i>	strandør	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Bladmoser	<i>Blindia acuta</i>	rødmesigdmose	10	10	15	10	5	10	10	20	15	5
	<i>F. dalecarlica</i>	duskelvemoser	15	5	3	10	5	3	10	20	20	10
	<i>Fontinalis antipyretica</i>	kjølelvemoser	0	0	0	0	0	0	5	0	0	2
	<i>Polytricum commune</i>	storbjørnemoser	0	0	5	1	0	0	1	1	15	20
	<i>Racomitrium aciculare</i>	buttgråmoser	30	6	3	3	2	3	3	5	10	15
	<i>Sphagnum spp.</i>	torvmose	0	0	0	0	0	0	5	3	0	0
Levermoser	<i>Marsipella emarginata</i>	mattehutre	0	0	0	1	2	2	0	0	0	0
	<i>Scapania undulatum</i>	bekketvebladmoser	25	15	20	10	15	30	10	10	20	5

Vedleggstabell 4. Substrat- og vegetasjonsdekning på OV 8 Nerheim bru og OV10 Øvre Kvæstad i 2011. Dekning i % i 10 ruter (0,12 m²) på ulike dyp.

Stasjon OV8		rutenr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
dybde (m)			0,5	1	0,6	0,7	0,8	0,6	0,8	0,5	0,5	0,6
substrat	sand		0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
	grus		30	40	5	3	5	0	10	10	30	7
	stein		70	60	95	100	95	100	90	90	70	95
naken mark		90	30	70	60	50	70	70	90	90	80	70
total dekning	karplanter		3	40	5	7	40	20	20	7	7	2
	moser		10	40	30	40	20	30	15	3	15	30
	begroingsalger		2	2	3	3	4	3	2	1	2	5
karplanter	<i>Ranunculus reptans</i>	evjesoleie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Subularia aquatica</i>	syblad	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1
	<i>Callitriche hamulata</i>	høstvasshår	1	40	2	7	40	15	20	7	5	1
	<i>Juncus bulbosus</i>	krypsiv	0	2	0	0	5	0	0	0	0	0
	<i>Agrostis stolonifera</i>	krypkvein	3	0	1	3	0	5	0	1	1	1
	<i>Montia fontana</i>	kildeurt	0	0	2	2	0	0	0	0	1	0
	<i>Phalaris arundinacea</i>	strandør	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bladmoser	<i>Blindia acuta</i>	rødmesigdmose	0	0	0	10	2	0	0	1	3
<i>F. dalecarlica</i>		duskelvemoser	3	20	15	2	5	3	5	0	5	0
<i>Fontinalis antipyretica</i>		kjølelvemoser	2	5	2	0	0	0	0	0	2	2
<i>Polytricum commune</i>		storbjørnemoser	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
<i>Racomitrium aciculare</i>		buttgråmoser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sphagnum spp.</i>		torvmose	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Levermoser	<i>Marsupella emarginata</i>	mattehutre	5	5	5	3	0	0	3	0	2	3
	<i>Scapania undulatum</i>	bekketvebladmoser	10	15	15	30	20	30	15	3	10	30

Stasjon OV10		rutenr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
dybde (m)			0,6	0,6	0,8	0,8	0,8	0,5	0,8	0,7	0,7	0,6
substrat	sand		30	10	30	10	15	20	3	5	10	10
	grus		0	0	10	10	15	0	5	5	4	5
	stein		70	90	60	80	70	80	95	90	90	90
naken mark		10	60	10	10	20	15	10	15	20	5	
total dekning	karplanter		30	3	20	20	7	5	30	5	30	5
	moser		60	40	90	80	80	80	90	80	70	90
	begroingsalger		0	5	0	0	0	5	2	0	5	0
karplanter	<i>Ranunculus reptans</i>	evjesoleie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Subularia aquatica</i>	syblad	1	1	1	0	0	1	0	0	0	2
	<i>Callitriche hamulata</i>	høstvasshår	30	1	20	20	7	2	30	5	30	2
	<i>Juncus bulbosus</i>	krypsiv	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0
	<i>Agrostis stolonifera</i>	krypkvein	0	1	1	0	0	3	0	1	0	3
	<i>Montia fontana</i>	kildeurt	1	0	0	0	1	1	3	1	0	0
	<i>Phalaris arundinacea</i>	strandør	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Bladmoser	<i>Blindia acuta</i>	rødmesigdmose	3	3	3	2	0	5	1	3	1
<i>F. dalecarlica</i>		duskelvemoser	10	15	5	20	20	5	7	20	8	5
<i>Fontinalis antipyretica</i>		kjølelvemoser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Polytricum commune</i>		storbjørnemoser	0	1	2	0	0	1	2	1	3	5
<i>Racomitrium aciculare</i>		buttgråmoser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Sphagnum spp.</i>		torvmose	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Levermoser	<i>Marsupella emarginata</i>	mattehutre	0	0	1	3	5	5	0	0	0	5
	<i>Scapania undulatum</i>	bekketvebladmoser	60	30	90	70	60	80	90	60	70	70

Vedleggstabell 5. Substrat- og vegetasjonsdekning på OV 18 Tjelmane bru i 2011. Dekning i % i 10 ruter (0,12 m²) på ulike dyp.

Stasjon OV18		rutenr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
dybde (m)			0,5	0,7	0,6	0,7	0,9	0,9	0,9	0,8	0,5	0,6
substrat	sand		0	0	2	0	0	20	20	15	20	5
	grus		50	0	3	10	0	20	30	15	20	0
	stein		50	100	95	90	100	60	50	70	60	95
naken mark			80	85	70	60	40	20	60	80	45	60
total dekning	karplanter		2	1	3	7	1	1	1	15	10	2
	moser		20	15	30	40	60	80	40	10	50	40
	begroingsalger		0	1	1	1	0	3	2	0	0	4
karplanter	<i>Ranunculus reptans</i>	evjesoleie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Subularia aquatica</i>	sylblad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Callitriche hamulata</i>	høstvasshår	3	1	1	1	1	1	1	15	5	2
	<i>Juncus bulbosus</i>	krypsiv	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Agrostis stolonifera</i>	krypkvein	2	1	2	5	0	0	0	0	7	5
	<i>Montia forntana</i>	kildeurt	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	<i>Phalaris arundinacea</i>	strandør	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bladmoser	<i>Blindia acuta</i>	rødmesigdmose	10	3	10	10	0	0	0	0	10	10
	<i>F. dalecarlica</i>	duskelvemoser	0	0	0	0	0	10	40	4	5	0
	<i>Fontinalis antipyretica</i>	kjølelvemoser	0	2	0	0	60	70	0	0	0	0
	<i>Polytricum commune</i>		0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Racomitrium aciculare</i>	buttgråmoser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Sphagnum spp.</i>	torvmoser	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Levermoser	<i>Marsipella emarginata</i>	mattehutre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Scapania undulatum</i>	bekketvebladmoser	10	10	20	30	3	5	5	6	40	30

Vedleggstabell 6. Midlere substrat- og vegetasjonsdekning på hovedstasjonene i 1998, 1999, 2002, 2003 og 2011. Dekning i % i 0,12 m²- ruter på ulike dyp.

stasjon OV 2						
år		1998	1999	2002	2003	2011
dato		21.sep	21.sep	24.sep	22.sep	01.sep
dybde, cm		66,9	65,8	61,7	66,3	55,0
Substrat	sand	6,5	2,3		11,8	3,7
	grus	10,7	9,1	18,0	6,5	11,8
	stein	95,6	97,6	97,7	97,2	85,0
naken mark		16,9	27,9	11,7	26,2	82,0
Total dekning	karplanter	7,2	7,7	25,0	5,7	3,1
	moser	23,1	34,4	27,6	28,8	17,0
	begroingsalger	58,1	39,2	85,3	66,7	2,1
antall ruter		39	39	39	39	10

stasjon OV 6						
år		1998	1999	2002	2003	2011
dato		21.sep	21.sep	24.sep	23.sep	01.sep
dybde		97,8	80,2	80,6	83,9	58,0
Substrat	sand	7,5	6,3	3,0	8,9	0,0
	grus	19,5	24,5	49,6	7,2	0,0
	stein	94,6	91,7	91,9	96,4	100,0
naken mark		11,7	30,9	11,5	27,0	46,0
Total dekning	karplanter	9,0	9,1	14,9	18,9	15,7
	moser	52,2	53,8	45,4	52,3	43,0
	begroingsalger	41,0	16,2	43,8	17,9	1,2
antall ruter		39	39	38	36	10

stasjon OV 8						
år		1998	1999	2002	2003	2011
dato		21.sep	21.sep	24.sep	23.sep	01.sep
dybde		76,7	76,1	78,9	89,3	66,0
Substrat	sand	16,8	10,4	19,3	2,2	0,3
	grus	39,7	33,5	44,6	32,2	14,0
	stein	64,3	67,4	53,7	68,7	86,5
naken mark		24,0	44,9	32,9	39,0	68,0
Total dekning	karplanter	4,9	6,0	5,8	2,5	15,1
	moser	45,8	26,9	32,5	56,7	23,3
	begroingsalger	34,8	31,0	43,3	24,5	2,7
antall ruter		38	39	39	39	10

Vedleggstabell 6. forts.

stasjon OV 10						
år		1998	1999	2002	2003	2011
dato		22.sep	22.sep	24.sep	23.sep	01.sep
dybde		43,1	63,9	69,0	78,1	69,0
Substrat	sand	6,2	2,9	9,4	4,7	14,3
	grus	7,0	4,3	10,6	14,0	5,4
	stein	93,7	98,0	86,4	98,5	81,5
naken mark		11,4	41,6	37,5	60,3	17,5
Total dekning	karplanter	6,7	2,7	14,7	5,5	15,5
	moser	67,7	49,7	40,5	33,2	76,0
	begroingsalger	26,0	25,7	28,3	6,1	1,7
antall ruter		39	38	39	39	10

stasjon OV 18						
år		1998	1999	2002	2003	2011
dato		22.sep	22.sep	24.sep	24.sep	01.sep
dybde		72,4	70,8	68,1	76,7	71,0
Substrat	sand	1,8	2,7	3,1	1,1	8,2
	grus	2,6	7,2	4,3	4,0	14,8
	stein	99,5	94,9	98,1	97,8	77,0
naken mark		66,5	85,1	57,4	67,5	60,0
Total dekning	karplanter	1,2	1,2	1,2	2,2	4,3
	moser	31,8	14,8	42,8	32,0	38,5
	begroingsalger	16,3	3,5	9,1	3,7	1,2
antall ruter		39	39	39	38	10

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

NIVA gir offentlig vannforvaltning, næringsliv og allmennheten grunnlag for god vannforvaltning gjennom oppdragsbasert forsknings-, utrednings- og utviklingsarbeid. NIVA kjennetegnes ved stor faglig bredde og godt kontaktnett til fagmiljøer i inn- og utland. Faglig tyngde, tverrfaglig arbeidsform og en helhetlig tilnæringsmåte er vårt grunnlag for å være en god rådgiver for forvaltning og samfunnsliv.



Norsk institutt for vannforskning

Gaustadalléen 21 • 0349 Oslo
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00
www.niva.no • post@niva.no